

明細書

グリーストラップ用含油脂廃水处理装置及びグリーストラップ

5 技術分野

本発明は、グリーストラップに載置されて厨房などから出る含油脂廃水中の廃油脂を固定化酵素で分解処理する装置及び含油脂廃水中の廃油脂を固定化酵素で分解処理するグリーストラップに関する。

10 背景技術

給食センター、レストランなどの厨房や食肉センター、食品・水産加工場などから排出される廃水は、動植物性の油脂を含むためその処理が不可欠であり、給食センターなどでは厨房から出る含油脂廃水を入水管を介してグリーストラップと呼ばれる柵に流入させ、ここで含油脂廃水に含まれる廃油脂の除去を行い、下水などに廃油脂が流出するのを防止している。

廃油脂の除去方法には、ストレーナやグリーストラップに取り付けられたネットでグリーストラップの上部に溜まる廃油脂を捕集する方法、あるいはグリーストラップ内に投入された微生物や酵素により廃油脂を分解する方法などがある。しかし、ストレーナやネットで廃油脂を捕集する方法は、頻回にストレーナの掃除やネットの交換をしなければならず煩雑であり、また悪臭などにより作業環境が劣悪となるため、つい捕集作業が億劫になりがちであった。また、グリーストラップには一度に大量の含油脂廃水が流入することがあるため、グリーストラップに投入された微生物や酵素がグリーストラップから流失し易く、廃油脂を十分に分解し得ないことがあり、他方、廃油脂の分解性を高めようとするれば、微生物や酵素を毎日のように補填しなければならず煩雑であるばかりか、コストが高くなると

ということもあった。更に、廃油脂の捕集を処理専門業者に委託して行くと大きなコストが掛かるという問題があった。そこで、本願の出願人は、厨房等から出る廃油脂を含む含油脂廃水の処理において、固定化酵素が充填されてなるバイオリアクターをグリーストラップに設置し、該グリーストラップに溜まった含油脂廃水を前記バイオリアクターに循環させて分解する含油脂廃水の処理方法を提案している（特開 2003-225652 号公報）。

しかし、現在、国内には廃油脂の煩雑な除去作業を必要とする膨大な数のグリーストラップが設置されており、これらのグリーストラップに特開 2003-225652 号公報に記載の方法を実施するには、グリーストラップの使用を一時的に中断して固定化酵素が充填されたバイオリアクターを設置しなければならず不都合であるばかりか煩雑な設置作業も必要となる。また、特開 2003-225652 号公報は、従来の煩雑で劣悪な状況下で行われていた含油脂廃水の廃油脂の処理を簡便かつ安価に行えることが示されているが、廃油脂を固定化酵素を用いてさらに高い分解率で処理できることについての詳細はない。

発明の開示

本発明は、既存のグリーストラップに載置して用いることによりグリーストラップ中の含油脂廃水の廃油脂を固定化酵素を用いて高い分解率で処理できるグリーストラップ用含油脂廃水处理装置及び固定化酵素を用いて含油脂廃水の廃油脂を高い分解率で処理できるグリーストラップを提供するものである。

本発明者らは、上記課題を解決するため検討を重ねた結果、含油脂廃水中の廃油脂と水とを均一に混和させたものと固定化酵素との接触を高めることにより含油脂廃水を高い分解率で処理できることを見出し、本発明を

完成するに至った。

すなわち、本発明は、グリーストラップに載置されてグリーストラップ内の含油脂廃水中の廃油脂を固定化酵素により分解処理するグリーストラップ用含油脂廃水处理装置であって、グリーストラップに載置される支持板と、固定化酵素を収容する含油脂廃水が通過自在な固定化酵素ホルダーと、含油脂廃水を攪拌する攪拌手段とを備え、前記固定化酵素ホルダーと前記攪拌手段が前記支持板に設置されてなることを特徴とするグリーストラップ用含油脂廃水处理装置を要旨とする。上記の構成の発明は、廃油脂の煩雑な除去作業が必要であった既存のグリーストラップに載置し、廃油脂を高い分解率で固定化酵素により処理できるので、煩雑な廃油脂の除去作業を回避させることができる。

また、上記の発明において、攪拌手段が含油脂廃水中の廃油脂と水が均一に混和されるように攪拌するものであることが好ましい。含油脂廃水中の廃油脂と水が均一に混和されるとは、廃油脂と水が分離することなく十分に混じり合う状態をいう。この場合、1又は2の固定化酵素ホルダーの隣り合う位置に少なくとも1の攪拌手段を設置することが好ましい。

また、本発明は、入水管と出水管を備え、入水管から流入する含油脂廃水を溜めて廃油脂を処理するグリーストラップにおいて、上部に支持板が設けられ、該支持板には固定化酵素を収容する含油脂廃水が通過自在な固定化酵素ホルダーと、含油脂廃水中の廃油脂と水が均一に混和されるように攪拌する攪拌手段とが設置され、含油脂廃水中の廃油脂を固定化酵素で分解処理することを特徴とするグリーストラップを要旨とする。

上記構成の発明は、廃油脂の煩雑な除去作業が必要であった廃油脂廃水中の廃油脂を高い分解率で固定化酵素により処理できるので、煩雑な廃油脂の除去作業を回避させることができる。

上記本発明のグリーストラップ用含油脂廃水处理装置又はグリーストラ

ップには、固定化される酵素としてリパーゼを用いることができる。該リパーゼを生産する微生物の起源は特に限定されないが、廃油脂の分解能に優れるカンジダ・ルゴーサ (*Candida rugosa*) 又はシュードモナス・セパシア (*Pseudomonas cepacia*) に属する菌株の生産するものが好ましい。

- 5 また、酵素の固定化は、公知の方法により行うことができる。すなわち、不溶性の担体に酵素を結合させる担体結合法（物理的吸着法、イオン結合法、共有結合法）、架橋法、包括法などにより行うことができる。

- 10 上記本発明のグリーストラップ用含油脂廃水处理装置又はグリーストラップにより固定化酵素で分解処理できる油脂類には特に限定がなく、キャノーラ油、オリーブ油、ベニハナ油、コーン油、ゴマ油、コメ油、サラダ油、ラード油、ショートニング、エコナ（登録商標）などを例示できる。

- 15 上記本発明のグリーストラップ用含油脂廃水处理装置又はグリーストラップにおいて、固定化酵素ホルダーを筒状のネット体としても良い。この場合、ネット体の網目の大きさは、8～14メッシュが好ましく、10～
20 12メッシュがより好ましい。網目の大きさが8メッシュより小さいと水と廃油脂が混和された含油脂廃水が自在に通過し難くなるからであり、14メッシュより大きいと固定化酵素がネット体内から漏出するおそれがあるからである。また、固定化酵素の平均粒子径は、1～8mmが好ましく、2～4mmがより好ましい。固定化酵素の平均粒径が1mmより小さい
25 と前記のネット体の網目の大きさとの関係から、漏出のおそれがあるからであり、8mmより大きいと固定化酵素全体の表面積が小さくなり含油脂廃水との接触が悪くなり、ひいては廃油脂の分解率が低下するからである。また、固定化酵素の嵩比重は、0.15～0.2が好ましく、0.16～0.18がより好ましい。固定化酵素の嵩比重が0.15より小さいと
固定化酵素ホルダーの上部に偏在して浮遊することが多くなり、含油脂廃水との接触が悪くなるおそれがあり、0.2より大きいと固定化酵素ホル

ダーの下部に偏在して浮遊することが多くなり、やはり含油脂廃水との接触が悪くなるおそれがあるからである。

上記本発明のグリーストラップ用含油脂廃水处理装置又はグリーストラップにおいて、酵素による分解処理後の含油脂廃水中の廃油脂量が J I S
5 K O 1 0 2 : 1 9 9 8 の 2 4 . ヘキサン抽出物質の欄に記載の方法による n - ヘキサン抽出物含有量において 5 0 0 mg / L 以下であることが好ましく、1 0 0 mg / L 以下であることがより好ましい。n - ヘキサン抽出物含有量が 5 0 0 m g / L 以下になると廃油脂の煩雑な除去作業が不要となるからである。

10 上記本発明のグリーストラップ用含油脂廃水处理装置又はグリーストラップにおいて、含油脂廃水の加温手段を設けても良い。含油脂廃水中の廃油脂がラードである場合、約 2 5 ° C 以下では固化してしまうので、この温度より高い温度に加温することで固化を防ぎながら固定化酵素により分解することができる。

15 上記本発明のグリーストラップ用含油脂廃水处理装置又はグリーストラップを用いた固定化酵素による分解処理で大量の高級脂肪酸及びグリセリンが得られるので、これらを工業製品の原料として用いることも可能である。

20 図面の簡単な説明

図 1 は、第 1 の実施の形態に係るグリーストラップ用含油脂廃水处理装置の正面図である。図 2 は、第 1 の実施の形態に係るグリーストラップ用含油脂廃水处理装置の平面図である。図 3 は、第 1 の実施の形態に係るグリーストラップ用含油脂廃水处理装置の側面図である。図 4 は、第 1 の実施の形態に係るグリーストラップ用含油脂廃水处理装置をグリーストラップに載置した状態を示す正面図である。図 5 は、第 2 の実施の形態に係る
25

グリーストラップの一部を断面とした正面図である。図 6 は、第 2 の実施の形態に係るグリーストラップの平面図である。図 7 は、第 2 の実施の形態に係るグリーストラップの一部を断面とした側面図である。

5 発明を実施するための最良の形態

〔第 1 の実施の形態〕

図 1 は、支持板 10 と、支持板 10 に設置される固定化酵素ホルダー 20 と、同じく支持板 10 に設置される攪拌装置 30 とから構成されるグリーストラップ用含油脂廃水处理装置 50 の正面図で、図 2 はその平面図、
10 図 3 はその側面図である。なお、図中、複数の同一の構成要素については 1 の構成要素についてのみ符号を付すことがある。

支持板 10 は、アルミニウムの板材からなり、平面視で矩形状をなしている。なお、支持板はアルミニウム以外にスチールや強化プラスチックなどの剛性のある素材であれば特に限定されない。

15 固定化酵素ホルダー 20 は、ステンレス製の円筒状のネット体で形成されている。また、固定化酵素ホルダー 20 は、フランジ 25 により支持板 10 の下面に固定されている。ネット体の網目の大きさは、10 メッシュに形成されている。また、固定化酵素ホルダー 20 の長さ方向には、図 3 に示すようにその内壁に当接する円板 21 と該円板 21 の中央に立設される支持棒 22 とからなるストッパー 23 が設けられているので、攪拌され
20 た固定化リパーゼ E が固定化酵素ホルダー 20 の上部に留まらず含油脂廃水中を自在に浮遊できるようになっている。支持棒 22 は、支持板 10 に形成された固定化酵素ホルダー 20 の外径と略同径の穿孔より上方向に突出し、突出した支持棒 10 には係止片 24 が着脱自在に螺着されているの
25 で、ストッパー 23 を取り外して固定化リパーゼ E を交換することができる。また、固定化酵素ホルダー 20 は、支持板 10 の長手方向の一方の側

に4台、他方の側に3台の合計7台が設けられ、その内6台が2台ずつ対向して配置されている。なお、固定化酵素ホルダーは、内部に固定化酵素を保持でき、かつ含油脂廃水が通過自在であればその構成は特に上記のネット体に限定されない。

- 5 支持板10に形成される穿孔に軸受け35の一部が填め込まれ、該軸受け35はフランジ36により支持板10の上面に固定されている。そして、攪拌棒32が軸受け35に軸支され、モーター33により回転駆動される攪拌装置30が設けられている。攪拌棒32の上部と下部の2箇所にはブレード31が設けられている。攪拌装置30は、本実施形態において攪拌手段に相当する。攪拌棒32は、上記の2本ずつ対向配置される固定化酵素ホルダー20間及びモーター33と固定化酵素ホルダー20との間のそれぞれ隣り合う位置に合計で4本が設けられている。すなわち、1又は2の固定化酵素ホルダー20の隣り合う位置に1の攪拌棒32が設けられている。また、支持板10上には、200Wのギヤーモーター33が設置
- 10 され、タイミングベルト34を介して4本の攪拌棒32を回転駆動できるようになっている。なお、図1、図3及び図4ではタイミングベルト34の図示を省略している。また、攪拌手段は、含油脂廃水中の廃油脂と水を十分に混和させられれば、その構成は特に上記の攪拌装置30に限定されない。
- 15 20 また、支持板10の下部には、加温手段に相当する2本の棒状の加温ヒータ40が取り付けられている。

- 固定化酵素ホルダー20に投入される固定化リパーゼEは以下のように調製した。担体のアキュレル（アクゾノーベル社製）500gを40Lのポリ容器に秤取し、ここに6.2Lのエタノールを加え、担体が沈むまで
- 25 十分に攪拌して湿潤させた。デカンテーションで3.7Lのエタノールを除去した後、0.1Mリン酸緩衝液（リン酸一カリウム+リン酸二ナトリ

- ウム、pH 7.0) 12.5 Lを添加し30分撹拌した。次いで、上記のネット体と同じ網目の大きさを有するネットで濾別した。濾別後、担体にリパーゼAY「アマノ」30G（天野エンザイム社製、リパーゼ活性30,000 u/g）1309 gを含む0.1 Mリン酸緩衝液（pH 7.0）
- 5 6.2 Lを添加し、低温室（4～10℃）で24時間撹拌した。撹拌後、再度、前記のネットで濾別し、さらに電気恒温式真空乾燥機（株式会社精工科学器械製作所製）で真空乾燥（30℃、24～48時間、24時間目で乾燥状態を判断する）を行い固定化リパーゼを得た。この方法で固定化リパーゼの製造を2回行い、それぞれ580 gと570 g合わせて1150 gの固定化リパーゼEを得た。固定化リパーゼEの平均の固定化率（固定化に使用したリパーゼの総活性－未固定リパーゼの総活性）は、50.2%であった。また、固定化リパーゼEの平均の酵素力価は、34,000 u/gであった。さらに、固定化リパーゼEの平均粒径は、3 mmで、嵩比重は0.165であった。
- 15 リパーゼの酵素力価は、以下のように測定した。
- 緩衝液4 mL、オリブ油乳化液5 mLを平底試験管（30×120 mm）に量り、混和して37±0.5℃で10～15分間放置する。これに試料溶液1 mLを加え、よく振り混ぜ、直ちに37±0.5℃で正確に30分間放置する。30分後にエタノール／アセトン混液（1：1）を10 mL加え、よく振り混ぜる。これに0.05モル／L水酸化ナトリウム試液10 mL及びエタノール／アセトン混液（1：1）10 mLを加え、更に指示薬としてフェノールフタレイン試液2滴を加えて直ちに窒素ガスを液面に吹き付けながらスターラーで撹拌しつつ、0.05モル／L塩酸（定量用）でpH計を用いてpH 10.00まで滴定し、T₅₀ mLを求める。
- 25 別に、ブランクとして緩衝液4 mL、オリブ油乳化液5 mLを平底試験管（30×120 mm）に量り、エタノール／アセトン混液（1：1）を

10 mL 加え混和した後、試料溶液又は水 1 mL を加え、以下、上記と同様に操作して T_0 mL を求める。

緩衝液は、測定する pH により下記の緩衝液を使用した。

pH 7.0 : マッキルバイン緩衝液 (pH 7.0)

5 pH 4.0 : 0.1 モル/L 酢酸・酢酸ナトリウム緩衝液 (pH 4.0)

本条件下、1 分間に 1 マイクロモルの脂肪酸を増加させる酵素量を 1 単位として下記の数式 1 により算出した。

T_0 : ブランクの滴定値 (mL)

10 T_{30} : 反応液の滴定値 (mL)

50 : 0.05 モル/L 塩酸 (定量用) 1 mL に対する脂肪酸当量 (マイクロモル)

30 : 反応時間 (分)

f : 0.05 モル/L 塩酸 (定量用) のファクター

15 n : 試料 1 g 又は 1 mL 当たりの希釈倍数

数式 1

$$\begin{aligned} \text{脂肪消化力 (u/g, u/mL)} &= 50 \times (T_0 - T_{30}) \times \frac{1}{30} \times f \times n \\ &= \frac{(T_0 - T_{30})}{0.6} \times f \times n \end{aligned}$$

20 [含油脂廃水中の廃油脂と水が均一に混和される攪拌装置 30 の回転数の検討]

上記のように構成されたグリーストラップ用含油脂廃水処理装置 50 を図 4 に示すようにグリーストラップ G に載置した。中華料理店から入手したラード (豚脂) を用い、予めラードの 0.4 w/v % 懸濁液を調製した
25 この懸濁液をグリーストラップ G 内に投入し、加温ヒータ 40 で 40 °C に加温して乳濁液 (含油脂廃水に相当) とした。さらに、グリーストラ

ップG内にリパーゼAY「アマノ」30G（天野エンザイム社製、リパー
 ゼ活性30,000u/g、未固定）28gを投入し、攪拌棒32の回転
 数を350rpm、500rpm、600rpmでそれぞれ7時間処理し
 て含油脂廃水中の廃油脂の分解率を酸価により調べた。結果は、表1に示
 した。なお、廃油脂の分解率は、リパーゼAY「アマノ」30Gで分解処
 理した後の廃油脂の酸価を測定し、この酸価を195で除して百分率とし
 たものである。酸価の測定は、基準油脂分析試験法（社団法人 日本油化
 学会編纂、1996）の23. 酸価（2. 3. 1－1996）に従い行っ
 た。以下、廃油脂の分解率は、同様の方法で行った。

10 表 1

回転数 (rpm)	分解率 (%)
350	20. 6
500	75. 7
600	89. 4

15 表1より、攪拌棒32の各回転数における廃油脂廃水中の水と廃油脂の
 混和の程度は、350rpmでは低かったが、500rpm、600rpm
 mと回転数を上昇させるのに伴い混和の程度が高まり、600rpmでは
 均一に混和し89. 4%と高い分解率を示した。そこで、以下、攪拌棒3
 2を600rpmで回転駆動させ、上記で得た固定化リパーゼEを固定化
 20 酵素ホルダー20内に収容して用いることにより廃油脂の分解率を調べた
 。

〔固定化リパーゼEを用いたラードの分解〕

上記と同様にラードの0. 4w/v%懸濁液を40℃に加温して乳濁液
 とした後、7時間、600rpmにて固定化リパーゼEの添加量を変えて
 25 処理し廃油脂の分解率を調べた。結果は、表2に示した。なお、表中の数
 字の7は固定化酵素ホルダー20の数を示す。

表 2

固定化リパーゼ添加量 (g)	分解率 (%)
21 (3 g × 7)	63.0
42 (6 g × 7)	83.9
105 (15 g × 7)	93.1

5

表 2 から明らかなように、固定化リパーゼ E の添加量を増加させるのに
 伴い、廃油脂の分解率も高まり、105 g の添加では実に 93.1 % と高
 い分解率を示し、含油脂廃水は悪臭もべとべと感もなくなり、さらさらにな
 っていた。このような高い分解率を示すのは、攪拌装置 30 により含油
 10 脂廃水中の廃油脂と水が均一に混和され、固定化リパーゼ E が浮遊を繰り
 返すため、廃油脂と十分な接触をしたからである。

〔固定化リパーゼ E を用いたラード分解物の油脂分の測定〕

ラード（豚脂）800 g を 40℃ の温水 200 L が投入されたグリース
 トラップ G 中で上記の固定化リパーゼ E 105 g（15 g × 7（固定化酵
 15 素ホルダーの数））で 3 時間、600 r p m にて処理した分解液の n-ヘ
 キサン抽出物含有量を J I S K 0 1 0 2 : 1 9 9 8 の 2 4. ヘキサン抽
 出物質の欄に記載の方法により測定した。結果は、表 3 に示した。

表 3

反応時間	n-ヘキサン抽出物質含有量
0 時間	2800 mg / L
3 時間	94 mg / L

20

表 3 から明らかなように、わずか 3 時間で油分は 0 時間の約 1 / 30 に
 減少した。なお、上記の特開 2003-225652 号公報に記載の方法
 で 2800 mg / L の含油脂廃水を処理した場合は約 1200 ~ 1500
 25 mg / L であったが、これに対し本実施形態のグリーストラップ用含油脂
 廃水処理装置 50 を用いて分解すればこれをさらに 1 / 13 ~ 1 / 16 に

減少させることができ、本グリーストラップ用含油脂廃水处理装置 5 0 によれば廃油脂の煩雑な除去作業が不要であった。

〔第 2 の実施の形態〕

図 5 は、本実施形態に係るグリーストラップ 1 0 0 の一部を断面とした
5 正面図で、図 6 はその平面図、図 7 は一部を断面としたその側面図である。
。なお、図中、複数の同一の構成要素については 1 の構成要素についてのみ
み符号を付すことがある。

グリーストラップ 1 0 0 は、本体部 6 0 に入水管 6 1 と排水管 6 2 が設
けられ、上部には支持板 7 0 がボルトにより着脱自在に取り付けられてい
10 る。また、3 個の仕切板 6 3 が設けられている。支持板 7 0 には、固定化
酵素ホルダー 8 0 と攪拌装置 9 0 が設けられている。また、支持板 7 0 の
下部には、加温手段に相当する 2 本の棒状の加温ヒータ 7 5 が取り付けら
れている。支持板 7 0 は、スチールの板材からなり、平面視で矩形状をな
している。なお、支持板は本実施形態のように本体部 6 0 と同一の素材で
15 形成しても、あるいは本体部 6 0 と異なる素材で形成しても良く、スチー
ル以外にアルミニウムや強化プラスチックなど剛性のある素材であれば特
に限定されない。

固定化酵素ホルダー 8 0 は、第 1 の実施の形態と同様にステンレス製の
円筒状のネット体で形成され、上端は支持板 7 0 の下面にフランジ 8 5 に
20 より固定されている。ネット体の網目の大きさは、1 0 メッシュで形成さ
れている。また、固定化酵素ホルダー 8 0 の長さ方向には、図 7 に示すよ
うにネット体の内壁に当接する円板 8 1 とその中央に立設される支持棒 8
2 とからなるストッパー 8 3 が設けられているので、攪拌された固定化リ
パーゼ E が固定化酵素ホルダー 8 0 の上部に留まらず廃油脂廃水中を自在
25 に浮遊できるようになっている。支持棒 8 2 は、支持板 7 0 に形成された
固定化酵素ホルダー 8 0 の外径と略同径の穿孔より上方向に突出し、突出

した支持棒 8 2 には係止片 8 4 が着脱自在に螺着されているので、ストッパー 8 3 を取り外して固定化リパーゼ E を交換することができる。また、固定化酵素ホルダー 8 0 は、支持板 7 0 の長手方向の一方の側に 4 台、他方の側に 3 台の合計 7 台が設けられ、その内 6 台が 2 台ずつ対向して配置されている。

支持板 7 0 に形成される穿孔に軸受け 9 5 の一部が詰め込まれ、該軸受け 9 5 はフランジ 9 6 により支持板 7 0 の上面に固定されている。そして、攪拌棒 9 2 が軸受け 9 5 に軸支され、モーター 9 3 により回転駆動される攪拌装置 9 0 が設けられている。また、攪拌棒 9 2 の上部と下部の 2 箇所にはブレード 9 1 が設けられている。攪拌装置 9 0 は、本実施形態において攪拌手段に相当する。この攪拌棒 9 2 は、上記の 2 本ずつ対向配置される固定化酵素ホルダー 8 0 間及びモーター 9 3 と固定化酵素ホルダー 8 0 との間のそれぞれ隣り合う位置に合計で 4 本が設けられている。すなわち、1 又は 2 の固定化酵素ホルダー 8 0 の隣り合う位置に 1 の攪拌装置 9 0 が設けられている。また、支持板 7 0 上には、200W のギヤーモーター 9 3 が設置され、タイミングベルト 9 4 を介して 4 本の攪拌棒 9 2 を回転駆動できるようになっている。なお、図 5 及び図 7 ではタイミングベルト 9 4 の図示を省略している。また、攪拌手段は、含油脂廃水中の廃油脂と水を十分に混和させられれば、その構成は特に上記の攪拌装置 9 0 に限定されない。

固定化酵素ホルダー 8 0 に投入される固定化リパーゼ E は、第 1 の実施の形態で調製したものをを用いた。

なお、固定化酵素ホルダー及び攪拌手段の構成は、第 1 の実施の形態と同様に種々形態を変更できる。また、本実施形態のように支持板を本体部と別体に形成することなく、本体部と一体で形成しても良いが、支持板に固定化酵素ホルダーや攪拌装置を設置する際の作業性の良さ、あるいはメ

メンテナンスの点でも本実施形態のように本体部と別体で形成するのが好ましい。本実施形態のグリーストラップ 100 には仕切板 63 が設けられているが、仕切板 63 を設けない構成も可能である。

〔固定化リパーゼ E を用いた各種油脂の分解〕

- 5 上記の第 1 の実施の形態で攪拌装置 90 の回転数が 600 r p m の場合に含油脂廃水中の廃油脂と水が均一に混和することが明らかになっているので 40℃ の温水 200 L が投入されたグリーストラップ 100 中に表 4 に示す各種油脂 800 g をそれぞれ 5 時間、600 r p m にて固定化リパーゼ E 105 g (15 g × 7 (固定化酵素ホルダーの数)) で処理して第 10 1 の実施の形態と同様の方法で酸価により廃油脂の分解率を調べた。結果は、表 4 に示した。

表 4

油脂の種類	2 時間後の分解率 (%)	5 時間後の分解率 (%)
15 キャノーラ油	52.1	98.9
オリーブ油	52.0	100
ベニハナ油	54.4	93.4
コーン油	54.5	97.2
ゴマ油	55.9	92.3
コメ油	50.7	98.2
20 サラダ油	52.8	100
ラード油 (豚脂)	45.5	97.9
ショートニング	33.2	83.7
エコナ (登録商標)	47.6	97.6

表 4 から明らかなように、固定化リパーゼ E の添加後、5 時間でほとんどの油脂が高い分解率で分解されていた。特に、キャノーラ油、オリーブ油、コーン油、コメ油、サラダ油、ラード、エコナ (登録商標) は 100 % か 100 % に近く分解されていた。

- 25 〔固定化リパーゼ E を用いたラード分解物の油脂分の測定〕

ラード (豚脂) 200 g、40 g、20 g をそれぞれ 40℃ の温水 20

0 L が投入されたグリーストラップ 100 中で上記の固定化リパーゼ E 105 g (15 g × 7 (固定化酵素ホルダー)) で 5 時間、600 rpm にて処理した分解液の n-ヘキサン抽出物含有量を JIS K0102 : 1998 の 24. ヘキサン抽出物質の欄に記載の方法により測定した。結果は、表 5 に示した。

表 5

ラード量 (g)	5 時間後の n-ヘキサン抽出物質含有量
200	130 mg/L (1100 mg/L)
40	11 mg/L (190 mg/L)
20	8 mg/L (100 mg/L)

括弧内は 0 時間の n-ヘキサン抽出物質含有量

表 5 から明らかなように、固定化リパーゼ E で処理した場合、いずれも 0 時間 (固定化酵素未処理) に比べ著しく油分が減少し、本グリーストラップ 100 によれば廃油脂の煩雑な除去作業が不要であった。

なお、夜間はグリーストラップに含油脂廃水が流入しないので、第 1 の実施の形態に係るグリーストラップ用含油脂廃水処理装置 50 あるいは第 2 の実施形態に係るグリーストラップ 100 にそれぞれタイマーを設置し、夜間に固定化酵素による分解処理を行えば良く、この場合、長時間の処理が行えるので廃油脂の分解率を上記の試験例に示す値よりさらに高めることも可能となる。また、固定化リパーゼ E の交換は、少なくとも月に一度行えば足りるので、メンテナンスという点でも優れている。

以上、本発明を実施の形態により詳細に説明したが、本発明はその発明の範囲を逸脱しない限り、種々の形態に変更して実施することができる。

産業上の利用性

本発明のグリーストラップ用含油脂廃水処理装置又はグリーストラップによれば、給食センター等で定期的に行っていた廃油脂の煩雑な除去作業

を回避でき、また廃油脂を捕集するために処理専門業者に支払っていたコストの削減ができ簡便かつ安価な含油脂廃水の処理が可能となる。また、従来は回収された廃油脂を産業廃棄物として処理していたため地球環境にとって好ましいものではなかったが、産業廃棄物としての処理が不要となり、含油脂廃水を地球環境に優しく処理することが可能となる。さらに、本発明のグリーストラップ用含油脂廃水処理装置によれば、既存のグリーストラップをそのまま使用しながら、上記の効果を得ることができる。

10

15

20

25

請求の範囲

1. グリーストラップに載置されてグリーストラップ内の含油脂廃水中の廃油脂を固定化酵素により分解処理するグリーストラップ用含油脂廃水
- 5 処理装置であって、グリーストラップに載置される支持板と、固定化酵素を収容する含油脂廃水が通過自在な固定化酵素ホルダーと、含油脂廃水を攪拌する攪拌手段とを備え、前記固定化酵素ホルダーと前記攪拌手段が前記支持板に設置されてなることを特徴とするグリーストラップ用含油脂廃水処理装置。
- 10 2. 固定化酵素ホルダーが筒状のネット体である請求の範囲第1項に記載のグリーストラップ用含油脂廃水処理装置。
3. ネット体の網目の大きさが8～14メッシュで、固定化酵素の平均粒子径が1～8mmである請求の範囲第2項に記載のグリーストラップ用含油脂廃水処理装置。
- 15 4. 攪拌手段が含油脂廃水中の廃油脂と水が均一に混和されるように攪拌するものである請求の範囲第1項～請求の範囲第3項のいずれかに記載のグリーストラップ用含油脂廃水処理装置。
5. 1又は2の固定化酵素ホルダーの隣り合う位置に少なくとも1の攪拌手段が設置されてなる請求の範囲第4項に記載のグリーストラップ用含
- 20 油脂廃水処理装置。
6. 酵素による分解処理後の含油脂廃水中の廃油脂量がJIS K 0102:1998の24.ヘキサン抽出物質の欄に記載の方法によるn-ヘキサン抽出物含有量において500mg/L以下である請求の範囲第1項～請求の範囲第5項のいずれかに記載のグリーストラップ用含油脂廃水処理
- 25 装置。
7. 含油脂廃水の加温手段が設けられてなる請求の第1項～請求の範囲

第 6 項のいずれかに記載のグリーストラップ用含油脂廃水処理装置。

8. 請求の範囲第 1 項～請求の範囲第 7 項のいずれかに記載のグリーストラップ用含油脂廃水処理装置を用いた固定化酵素による分解処理で得られる高級脂肪酸及びグリセリン。

- 5 9. 入水管と出水管を備え、入水管から流入する含油脂廃水を溜めて廃油脂を除去するグリーストラップにおいて、上部に支持板が設けられ、該支持板には固定化酵素を収容する含油脂廃水が通過自在な固定化酵素ホルダーと、含油脂廃水中の廃油脂と水が均一に混和されるように攪拌する攪拌手段とが設置され、含油脂廃水中の廃油脂を固定化酵素で分解処理する
- 10 ことを特徴とするグリーストラップ。

10. 1 又は 2 の固定化酵素ホルダーの隣り合う位置に少なくとも 1 の攪拌手段が設置されてなる請求の範囲第 9 項に記載のグリーストラップ。

11. 固定化酵素ホルダーが筒状のネット体である請求の範囲第 9 項又は請求の範囲第 10 項に記載のグリーストラップ。

- 15 12. ネット体の網目の大きさが 8 ～ 14 メッシュで、固定化酵素の平均粒子径が 1 ～ 8 mm である請求の範囲第 11 項に記載のグリーストラップ。

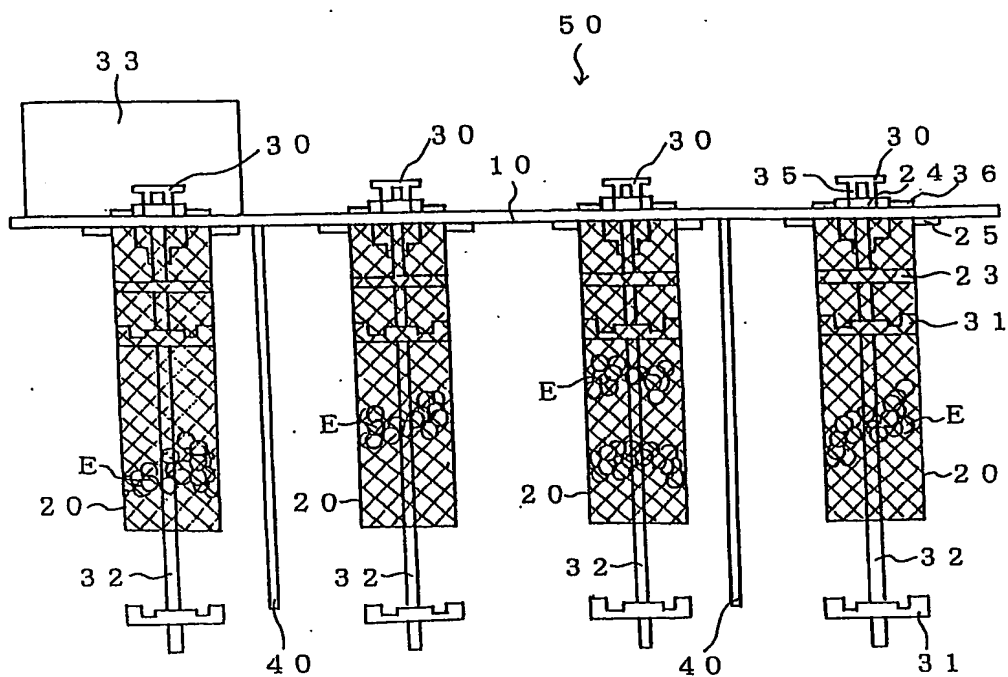
13. 酵素による分解処理後の含油脂廃水中の廃油脂量が J I S K O 102 : 1998 の 24. ヘキサン抽出物質の欄に記載の方法による n -
- 20 ヘキサン抽出物含有量において 500 mg/L 以下である請求の範囲第 9 項～請求の範囲第 12 項のいずれかに記載のグリーストラップ。

14. 含油脂廃水の加温手段が設けられてなる請求の範囲第 9 項～請求の範囲第 13 項のいずれかに記載のグリーストラップ。

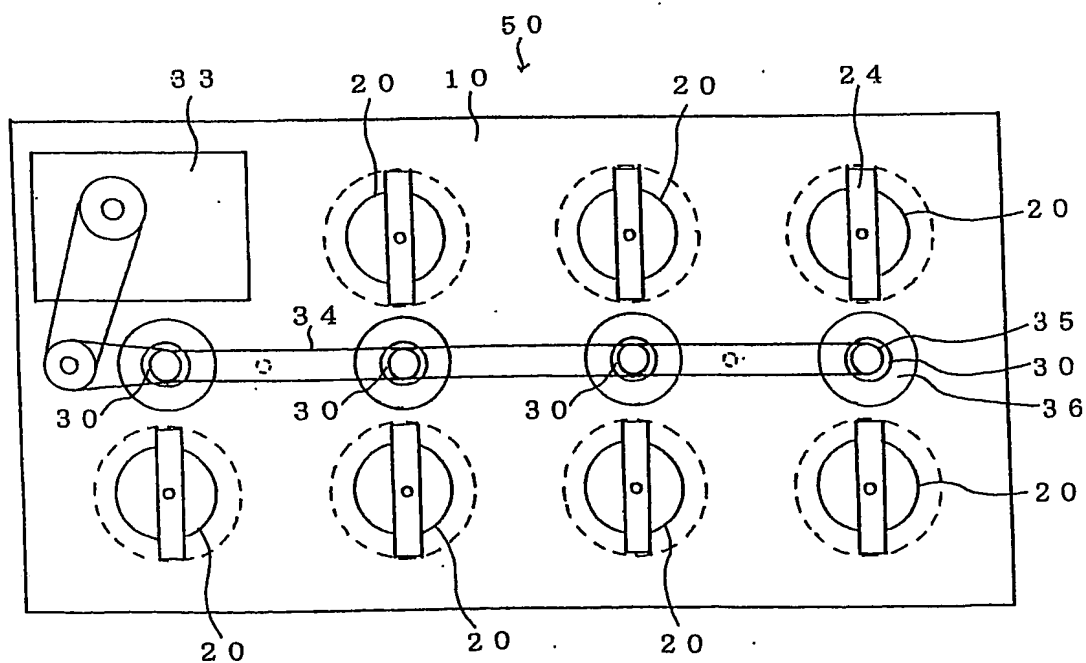
- 15 15. 請求の範囲第 9 項～請求の範囲第 14 項のいずれかに記載のグリーストラップを用いた固定化酵素による分解処理で得られる高級脂肪酸及びグリセリン。

1/4

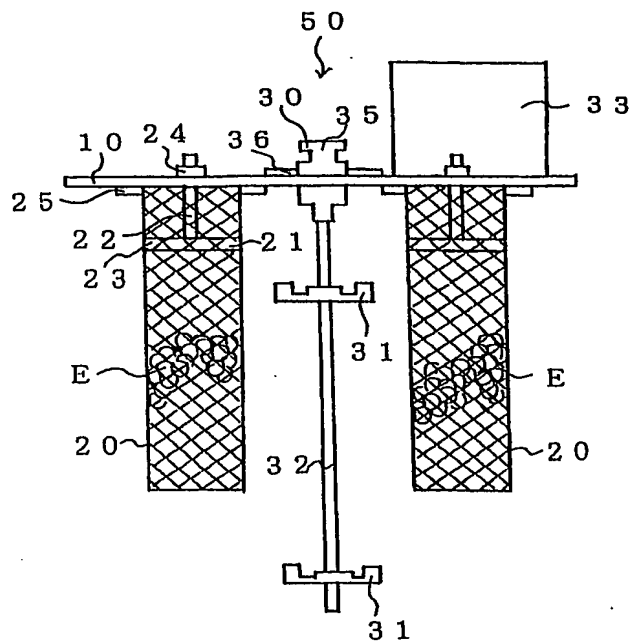
第1図



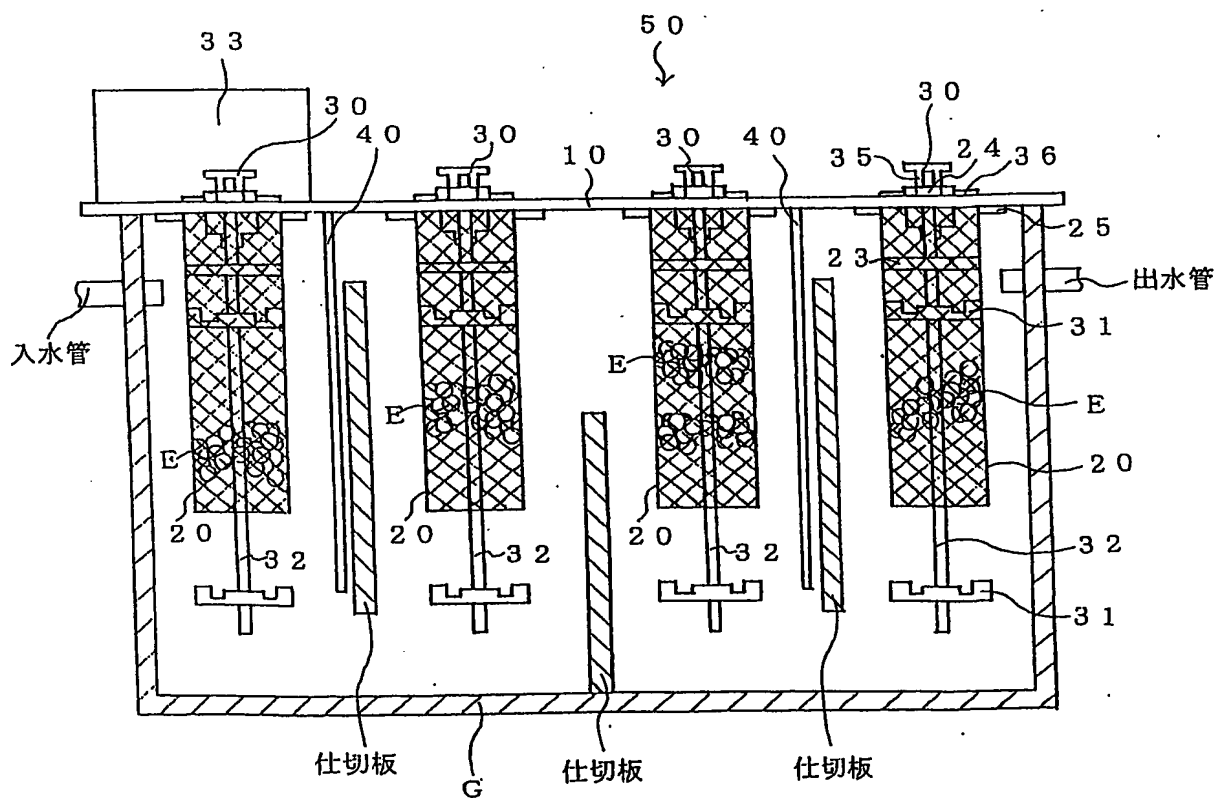
第2図



第3図

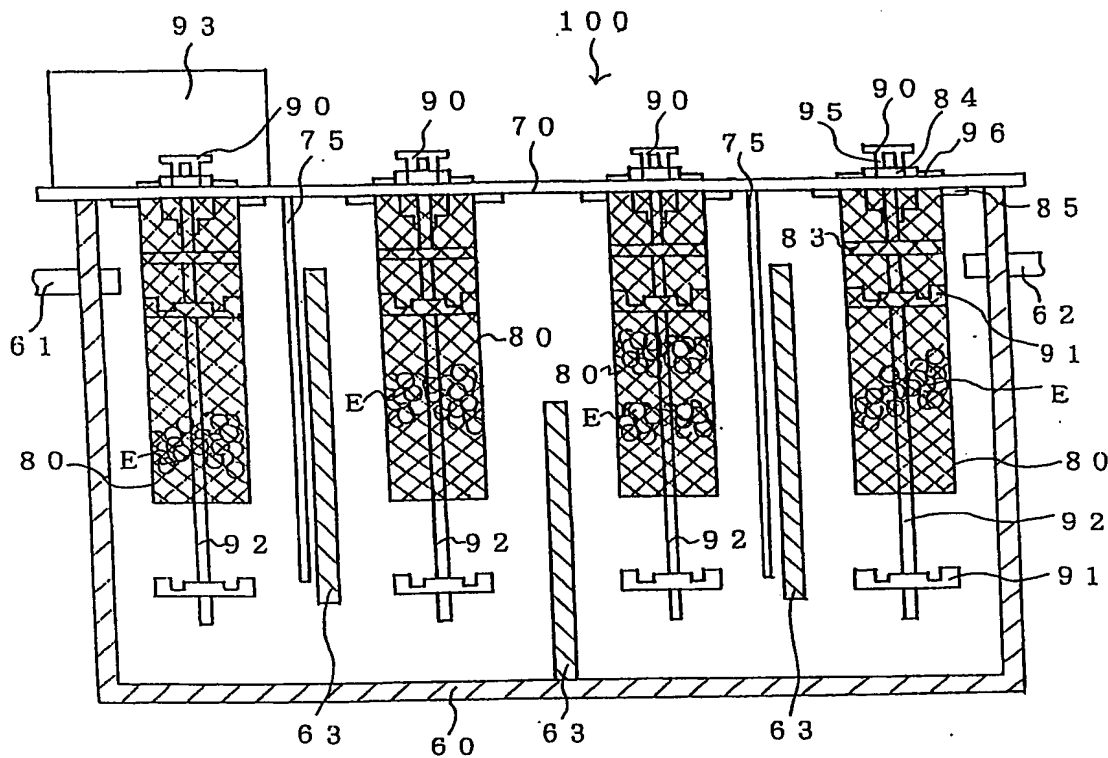


第4図



3/4

第5図



第6図

